

**TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI**

**DOKUMA KUMAŞLARDAKİ ISI TUTMA YETENEĞİNİN
ARTTIRILMASI**

Şeyma ÇELİK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman:Yrd.Doç.Dr.Erkan TÜRKER

**UŞAK
Eylül,2011**

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DOKUMA KUMAŞLARDAKİ ISI TUTMA YETENEĞİNİN ARTTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞEYMA ÇELİK

EYLÜL, 2011

UŞAK

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜŐÜ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DOKUMA KUMAŞLARDAKİ İSİ TUTMA YETENEĞİNİN ARTTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞEYMA ÇELİK

EYLÜL, 2011

UŞAK

Şeyma ÇELİK tarafından hazırlanan “ DOKUMA KUMAŞLARDAKİ ISI TUTMA YETENEĞİNİN ARTTIRILMASI” adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd.Doç.Dr. Erkan TÜRKER

.....

Tez Danışmanı, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof.Dr.M.Fikri ŞENOL

.....

(Tekstil Mühendisliği, Uşak Üniversitesi)

Yrd.Doç.Dr. Erkan TÜRKER

.....

(Tekstil Mühendisliği, Uşak Üniversitesi)

Yrd.Doç.Dr. Mehmet AKTAŞ

.....

(Makine Mühendisliği, Uşak Üniversitesi)

Tarih: 20/09/2011

Bu tez ile U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Yrd. Doç. Dr. Mehmet AKTAŞ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü V.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Şeyma ÇELİK

DOKUMA KUMAŞLARDAKİ ISI TUTMA YETENEĞİNİN ARTTIRILMASI

(Yüksek Lisans Tezi)

Şeyma ÇELİK

UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eylül 2011

ÖZET

İnsan vücudu ile çevre arasında fizyolojik, psikolojik ve fiziksel uyumun memnuniyet verici durumda olmasını gösteren konforun, en önemli bileşenlerinden biri termal konfordur. Isıl açıdan konforlu giysiler vücudun ısı (sıcaklık ve nem) dengesini korurlar, farklı çevre koşulları ve aktivitelere bağlı olarak vücut ile çevresi arasında optimum ısı ve nem geçişini sağlarlar.

Bu çalışmada, doğal ve yapay ipliklerden üretilen kumaşların ısıl konfor özellikleri araştırılmıştır. Bu amaçla, ısıl konfor araştırmalarında kumaşların fiziksel özellikleri incelenmiştir. Çalışma sonuçlarında, ısıldirenci belirleyen en önemli fiziksel özelliğin, kumaş kalınlığı olduğu, diğer parametrelerin ise ısıl direnci dolaylı olarak etkilediği gözlenmiştir.

Bilim Kodu : 621.01.00

Anahtar Kelimeler : Isıl direnç, ısıl konfor, Alambeta, dokuma kumaş, spss yorumlama

Sayfa Adedi: 41

Tez Yöneticisi : Yrd.Doç.Dr Erkan TÜRKER

ENHANCEMENT OF HEAT KEEPING ABILITY OF WOVEN FABRICS

(M.Sc. Thesis)

Şeyma ÇELİK

UŞAK UNIVERSITY

INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

September 2011

ABSTRACT

Thermal comfort is one of the important components of comfort which show the satisfaction level of the physiological, psychological and physical harmony between human body and environment. Comfortable garment protect the thermal balance (temperature and humidity) of the body.

In this study we investigated the thermal comfort properties of fabrics made of natural and artificial fibers. For this purpose thermal comfort research investigated the physical properties of fabrics. Operating results, the thermal resistance of them most important physical property, the thickness of the fabric, other parameters indirectly affect the thermal resistance was observed.

Science Code : 621.01.00

Key Words : Thermal resistance, thermal comfort, Alambeta, woven fabric, spss interpreting

Page Number : 41

Adviser : Asistant Professor Doctor Erkan TÜRKER

TEŞEKKÜRLER

Çalışmalarım boyunca yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Erkan TÜRKER'e, tüm çalışma arkadaşlarıma ve maddi manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme ve eşime teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜRLER	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
ÖZGEÇMİŞ	x
1.GİRİŞ	1
2. ISI.....	2
2.1 Isı Transferi Tipleri.....	3
2.1.1 Kondüksiyon (İletim).....	3
2.1.2 Konveksiyon (Taşınım)	3
2.1.3 Işınım	3
3. ISIL KONFOR.....	4
3.1 Isıl Konfor İle İlgili Kumaş Yapısı.....	4
3.1.1 Kumaş yapısından ısı transferinin gerçekleşmesi	5
3.1.2. Fourier ısı iletim kanunu.....	6
4. LİTERATÜR ÖZETİ	7
5.MATERYAL METOT	13
5.1 Materyal.....	13
5.1.1 Deneyde Kullanılan Materyaller.....	13
5.1.2 Elyaf Özellikleri.....	15
5.1.2.1 Pamuk.....	15
5.1.2.2 Keten	15
5.1.2.3 Yün.....	15
5.1.2.4 PES	15
5.1.2.5 PAC	16

5.1.3 Dokuma.....	16
5.1.3.1	17
5.2 Metot.....	21
5.2.1 Kalınlık Ölçümü.....	21
5.2.2 Örgü (Rapor) Analizi	23
5.2.3 İplik Numarasının Belirlenmesi	23
5.2.4 Atkı ve Çözümlü Sıklığının Belirlenmesi	23
5.2.5 Örgü Faktörünün Hesaplanması.....	24
5.2.6 Örtme Faktörünün Hesaplanması.....	24
5.2.7 Isı İletim Değerinin Hesaplanması.....	25
6. BULGULAR VE SONUÇLAR	26
6.1 Kumaşın Fiziksel Parametrelerinin Kalınlığa Etkisi	26
6.1.1 Sıklığın kalınlığa etkisi	27
6.1.2 İplik numaralarının kumaş kalınlığına etkisi	29
6.1.3 Örgü faktörünün kumaş kalınlığına etkisi.....	30
6.1.4 Örtme faktörünün kumaş kalınlığına etkisi.....	32
6.2 Kumaş Kalınlığının Isıl Dirence Etkisi.....	33
6.3 Deneysel Verilerin İstatistiksel Analizi	34
KAYNAK.....	40

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 5.1 Üretilen kumaşlar.....	13
Çizelge 5.2 Tek katlı kumaşların özellikleri.....	13
Çizelge 5.3 Çift katlı kumaşların özellikleri	14
Çizelge 5.4 Bazı liflerin ısı iletkenlik değeri [3].....	16
Çizelge 5.5 Çalışmada kullanılan kumaşların örgü tipleri	20
Çizelge 6.1 Çalışmada kullanılan kumaşların teknik özellikleri.....	35
Çizelge 6.2 Spss analizi Değişkenler Girişi/Çıkışı.....	36
Çizelge 6.3 Spss analizi model özeti	37
Çizelge 6.4 Spss analizi anova tablosu.....	38
Çizelge 6.5 Spss analizi katsayılar tablosu.....	38

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1 Kişinin duyusal mekanizmasının şematik gösterimi (Kılınç, 2004) [1]	2
Şekil 2.1 Isı transferinin şematik görünümü	3
Şekil 2.2 Isı transfer tipleri	3
Şekil 4.1 Mikroklimayı etkileyen faktörler	9
Şekil 4.2 (a) ½ dokuma kumaş; (b) bir rapor tekrarı ; (c) kumaş geometrisi	11
Şekil 5.1 Dokuma yüzeyinin üç boyutlu şekli (Bezayağı)	17
Şekil 5.2 Bezayağı raporu	18
Şekil 5.3 Dimi örgü raporu sırasıyla; D2/1, D1/3	18
Şekil 5.4 (1) 2/1 çözü ripsi, (2) 2/1 atkı ripsi, (3) 3/1 çözü ripsi	19
Şekil.5 5 Çift katlı kumaş yapısına örnek	19
Şekil 5.6 Kalınlık ölçüm ünitesi	21
Şekil 5.7 Kalınlık değerinin uygulanan kuvvete göre alınan yol grafiği	21
Şekil 5.8 Hassas terazi	23
Şekil 5.9 Örgü faktörü için örnek rapor	24
Şekil 5.10 Alambeta cihazı ve kısımları [17]	25
Şekil 6.1 Tek katlı kumaş yapılarında çözü sıklığının kalınlığa etkisi	27
Şekil 6.2 Çift katlı kumaş yapılarında çözü sıklığının kalınlığa etkisi	27
Şekil 6.3 Tek katlı kumaş yapılarında atkı sıklığının kalınlığa etkisi	28
Şekil 6.4 Çift katlı kumaş yapılarında atkı sıklığının kalınlığa etkisi	28
Şekil 6.5 Tek katlı kumaşlarda çözü numarasının kalınlığa etkisi	29
Şekil 6.6 Tek katlı kumaşlarda atkı numarasının kalınlığa etkisi	30
Şekil 6.7 Tek katlı kumaş yapılarında örgü faktörünün kumaş kalınlığına etkisi	31
Şekil 6.8 Çift katlı kumaş yapılarında örgü faktörünün kumaş kalınlığına etkisi	31
Şekil 6.9 Tek katlı kumaş yapılarında örtme faktörünün kumaş kalınlığına etkisi	32
Şekil 6.10 Çift katlı kumaş yapılarında örtme faktörünün kumaş kalınlığına etkisi	33
Şekil 6.11 Kalınlığın ısı dirence etkisi	34

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
gr	Gram
m	Metre
cm	Santimetre
mm	Milimetre
r	Yarıçap
dx	Kalınlık
N	Newton
m²	Metrekare
cm²	Santimetrekare
mm²	Milimetrekare
W	Örgü faktörü
k	Isı iletkenlik değeri
Ne	İngiliz numaralandırma sistemi
A	Alan
Q	Isı iletkenlik değeri
ΔT	Sıcaklık farkı
i	Bir raporda tekrarlanan örgüdeki ipliklerin kesişim sayısı
α	Çözü örtme faktörü
β	Atkı örtme faktörü

Kısaltmalar	Açıklama
II	Pi sayısı
BA	Bezayağı
D	Dimi
OE	Open End
KD	Karde
sad	Sayısal akışkanlar dinamiği
pamket	Pamuk keten karışımı
PA	Poliamid
PES	Polyester
PAC	Poliakrilnitril

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ÇELİK, Şeyma

Uyruğu : T.C.

Doğum tarihi ve yeri: 09.07.1985 Konya

Medeni hali : Evli

Telefon : 0 (507) 466 40 53

e-mail : seymayadel@hotmail.com

Eğitim

Derece

Eğitim Birimi

Mezuniyet tarihi

Lisans

Uşak Üniversitesi/ Tekstil Mühendisliği

2008

Lise

Meram Muhittin Güzel Kılınc Lisesi

2002

İş Deneyimi

Yıl

Yer

Görev

2010

Kaynak Tekstil/ Denizli

Planlama şefi

Yabancı Dil

İngilizce,

Yayımlar

Hobiler

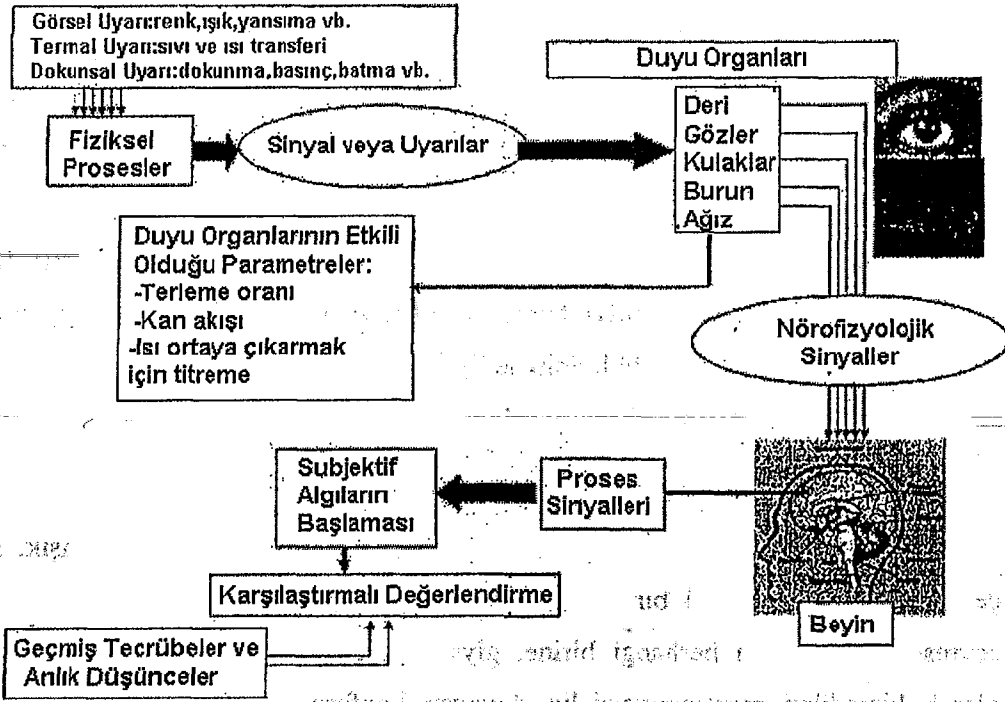
Sinema, Kitap okumak, Yüzme

1. GİRİŞ

İnsanların yaşam standartlarının yükselmesi, tekstil alanındaki gelişmelere bağlı olarak, yoğun çalışma saatleri ve günlük yaşamda rahat hissetmek isteyen tüketicilerin beklentileri; sağlık, estetik ve tasarımın dışına çıkarak konfora yönelmiştir. Li'ye göre (2001) bu tüketiciler için konfor temel ve evrensel bir ihtiyaçtır: artık giysinin sadece görünümünün değil, hissettirdiklerinin de 'iyi' olması beklenmektedir [1].

Konfor; insan vücudunun çevresi ile arasındaki psikolojik, fizyolojik ve fiziksel uyumun yanında kişiye ve yaşadığı çevreye göre değişen göreceli bir kavramdır. Bir kişinin konforlu sayılabilmesi için hava sıcaklığı, rüzgâr hızı, gürültü, ışık, nem gibi çevresel faktörlerle ilgili bir uyarının beyne gönderilmemiş olması gerekmektedir: bu çevresel faktörlerden herhangi birine, giysilerimiz veya psikolojik durumumuza bağlı olarak hissedilen memnuniyetsizlik duygusu konforu ortadan kaldıracaktır (Kadolph, 1998) [1]. Konforun en önemli parametrelerinden birisi ısı konfordur. Giysilere ısı açıdan konforlu denebilmesi için; çevre koşulları ve farklı aktivitelere bağlı olarak, vücut tarafından üretilen nemi, giysinin dışına transfer etmeli, böylece vücudun termal dengesini sağlamalıdır.

Nem hissedilmeyecek şekilde kaldığı sürece, vücut nispeten konforlu sayılacaktır. Ancak bu buharın hemen uzaklaştırılmaması, vücuttaki bağıl nemi artırır, dolayısıyla vücut nemli ve yapışkan hissedilir, yani konfor kaybolur.

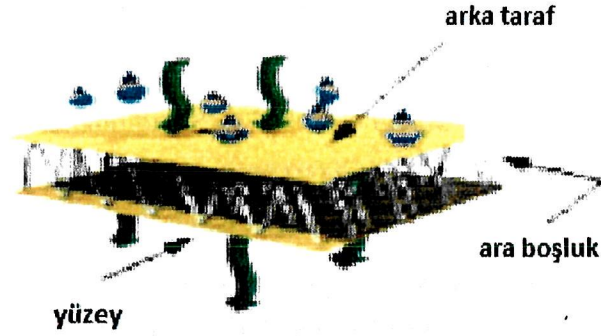


Şekil 1.1 Kişinin duyuşal mekanizmasının şematik gösterimi (Kılınç, 2004) [1]

2. ISI

Bir işlem sırasında, sistemin sınırından akan enerji şekli olarak tarif edilir. Bir sisteme transfer edilen ısı miktarı, sistemin iç enerji değişimi ile sistem tarafından yapılan işin toplamına eşittir.

Sıcaklıkları farklı iki veya daha fazla nesne arasında ısı transferi, iletim, konveksiyon ya da ışıınım yoluyla (veya bu yolların birbiri ile olan kombinasyonları ile) gerçekleşir.



Şekil 2.1 Isı transferinin şematik görünümü

2.1 Isı Transferi Tipleri

2.1.1 Kondüksiyon (İletim)

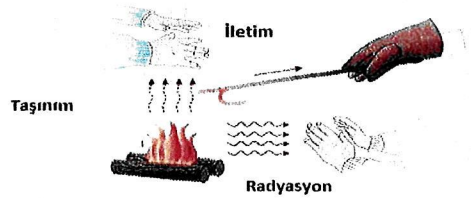
Madde veya cismin bir tarafından diğer tarafına ısının iletilmesi ile oluşan ısı transferinin bir çeşididir. Isı transferi daima yüksek sıcaklıktan, düşük sıcaklığa doğrudur. Yoğun maddeler genelde iyi iletkenlerdir; örneğin metaller çok iyi iletkenlerdir.

2.1.2 Konveksiyon (Taşınım)

Katı yüzey ile akışkan arasında gerçekleşen ısı transferi çeşididir. Akışkanın içindeki akımlar vasıtası ile ısı transfer edilir. Akışkan içindeki veya akışkanla sınır yüzey arasındaki sıcaklık farklarından ve bu farkın yoğunluk üzerinde oluşturduğu etkiden doğmaktadır.

2.1.3 Işınım

Fotonlar (elektromanyetik radyasyon) yolu ile olan ısı transferidir. Şekil 2.2 de ısı transfer tiplerini açıklamak için bir şekil gösterilmiştir.



Şekil 2.2 Isı transfer tipleri

3. ISIL KONFOR

Isıl ya da termal konfor ISO 7730 1994'e göre termal çevre ile tatminkâr uyumlu olma hali olarak tanımlanmıştır [2]. Li(2001) termal konforu, kumaşların ısı ve nem iletim özelliklerini kullanarak, konforu termal ve nemli hali elde etme durumu olarak tanımlamıştır [2]. Isıl konforun sağlanması için etkili olan çevre parametreleri; sıcaklık, rutubet ve rüzgâr hızıdır. Çevre sıcaklığı vücut sıcaklığından fazla olduğu zaman vücut ısı kaybetmek yerine çevreden ısı alırken, vücut sıcaklığı ortamdan yüksek olduğunda da vücuttan ısı akışı meydana gelecektir. Bu her iki durum için konfor farklıdır; sıcak ortamda soğuk his veren giysiler aranırken, soğuk ortamda sıcak tutacak giysiler tercih edilir.

Konforu etkileyen etmenlerden çevre ve insan faktörlerini değiştiremediğimiz için konforu iyileştirmenin yolu giysi özelliklerini değiştirmekten geçmektedir.

3.1 Isıl Konfor İle İlgili Kumaş Yapısı

Giysinin esas görevi; çevre şartları ve fiziksel aktiviteler çok büyük değişiklik gösterdiği durumlarda bile, vücudun termal dengesini sağlamasıdır. Ancak giysiden beklenen konfor hava şartları ve kişiye göre değişiklik gösterir.

Ağır çevre ve fiziksel aktiviteler sırasında vücut, sıcaklığını artıracak kadar ısı enerjisi üretir, insan yapısının koruma mekanizması bu ısıyı azaltmak için beyine sinyaller göndererek ter bezlerinin çalışmasını sağlar. Deri yüzeyinde oluşan ter, giysi tarafından atmosfere transfer edildiğinde deri soğumaya başlar ve istenen serinlik hissi meydana gelir. Sert hava koşullarında durum daha farklıdır, soğuk havada vücuttan ısı kaybı meydana geleceği için deri büzülecektir. Bu gibi durumlarda da insan bedenini sıcak tutacak giysiler aranır. Her iki durumda da giysinin hava alması istenirken soğuk hava koşullarında mikroklima özelliğinin yanında vücudun ürettiği ısısında kaybolmaması istenir.

Kumaşların ısı özelliklerini etkileyen faktörler aşağıdaki gibi sıralanabilir

- Lifin ve kumaş içinde tutulan havanın ısı iletkenliği
- Lifin özel ısısı
- Kumaş kalınlığı ve katman sayısı

- Kumaşın hacimsel yoğunluğu (kumaş içindeki hava boşluklarının sayısı, büyüklüğü ve dağılımı)
- Kumaş yüzeyi (kullanılan lifin tipi, kumaşın yapısı, kumaştaki bitim işlemleri)
- Kumaş ve yüzey arasındaki temas alanı
- Deri veya kumaştan suyun buharlaşması ile ısı kaybı
- Kumaşın su emmesi nedeniyle ısı kaybı veya artışı
- Dahili atmosferik şartlar: sıcaklık, bağıl nem, çevredeki havanın hareketi[3].

3.1.1 Kumaş yapısından ısı transferinin gerçekleşmesi

İnsan vücudu, gün içinde metabolik aktiviteler sonucu (kas titreşimleri, fiziksel aktivite vb.) sürekli ısı üreten termodinamik bir sistemdir. Termal dengenin sağlanması için ise, meydana gelen ısıya karşılık, eşit miktarda ısının uzaklaşması gerekir. Vücudun ısı dengesinin sağlanamaması, deri sıcaklığındaki iniş-çıkışlara paralel olarak konfor problemlerine ve hayati tehlikelere neden olabilir.

Teorik araştırmalar, tekstil materyalinde ısı özelliklerinin taşınması, farklı bilim adamları tarafından tüm dünya üzerinde 3 temel kategoride sınıflandırılmıştır:

- 1- Tekstil materyali tarafından ısı transferi
- 2- Delikli materyaller tarafından ısı transferi
- 3- Elyaf ve tekstil ortamında sıcaklığın ve kütlenin transferi [4]

Hava geçirgenliği, kumaşın her iki yüzeyi arasında belirli bir basınç farkı bulunduğu birim kumaş yüzeyinden geçen hava akımının hacmi olarak tanımlanır. Hava geçirgenliği, kumaş yapısından en çok etkilenen kütle transfer özelliğidir. Yoon ve Buckley'in (1984) hava geçirgenliğini kumaş yapısıyla ilişkilendirdikleri modele göre, hava akısı bilhassa iplikler arası gözeneklerden gerçekleşmektedir ve bu gözenekler kumaş yüzeyine dik durumdaki silindirik boşluklardır [2].

3.1.2. Fourier ısı iletim kanunu

Isı iletiminin temel denklemi Fourier Isı İletim Kanunu ile ifade edilir. Fourier ısı iletim kanunu yapılan gözlemler ve deneyler sonucu elde edilmiştir. Örneğin x yönündeki ısı transfer hızı aşağıdaki denklemle ifade edilir:

$$Q = -kA \frac{\Delta T}{dx(W)}$$

Burada Q;A alanı boyunca ısı transfer oranını, ΔT sisteme verilen sıcaklığın iki tabaka arasındaki farkı, dx kumaş yüzeyinin kalınlığının, k ise materyalin ısı iletkenliğigöstermektedir.

4. LİTERATÜR ÖZETİ

Kothari ve arkadaşları 2007 deki çalışmalarında, tekstil materyalinin insan vücudunu koruma görevinden başka vücudun ısınısını dengelemesine yardımcı olması ve bu ısıl denge ile birlikte deride ve giysilerin iç yüzeyi arasında mikroklima görevi yapması gerektiğini düşünerek bu çalışmayı gerçekleştirmişlerdir.

Tekstil materyali, günümüzde giyim ve korunmanın dışında birçok endüstriyel alanda kullanıldığı için ısı transferi daha fazla önem kazanmıştır. Tüm dünyada bilim adamları tarafından tekstil materyalindeki ısı transferi

- Tekstil materyali tarafından ısı transferinin farklı modellerde çalışılması
- Delikli materyaller tarafından ısı transferi
- Elyaf ve tekstil ortamında sıcaklığın ve kütlenin transferi olarak sınıflandırmışlardır.

Hager ve Steere(1967), Rees(1971), Farnworth(1983), İsmail ve arkadaşları(1988), Fan(1998) kumaşlarda ısı yalıtımını belirlemek için ısı transferini farklı biçimde ele alarak denemeler yapmışlardır. Marris (1955), Fanseca(1975), Kind(2000) ve Hage ve Fanseca (1964) kumaşlarda termal özelliklerinin kumaş parametrelerine etkilerini çalışmışlardır. Araştırmacıların çoğu, ısı aktarımının çevre koşullarına bağlı olduğunu savunuyorlar.

Modelde dikkati çeken özellikler; dokuma kumaşın gözenekli yapısı olduğu farz edilerek bu yapı aracılığı ile hava boşluklarından ısı transferinin ipliklerde olduğu gibi gerçekleştiği, bütün temel dokumaların, hava gözenekleri olan basit geometri içinde modifiye edilebileceği belirtilmiştir. İpliklerde de ısı transferinin modüler uzunluk ve arakesitlerde gerçekleşebileceğine ve delikli materyallerde sayısız silindirik lif ve havanın olduğuna dikkat çekilmiştir. Ayrıca elyafın davranışı, partikül ortamında ve dağılmaya neden olan absorpsiyonda ve emisyonda elektronik ışımaya ile bulunacağı, bu çalışmadaki modelde dikkat edilmesi gereken hususlar olarak gösterilmiştir.

Bu modelde ilk olarak kumaş geometrisi ve matematiksel denklemlerin belirlenip, doğru ısı iletiminin dayanıma etkisi, hava boşluklarındaki ve ipliklerdeki ışımaya etkisi bulunuyor ve tüm bu yollar izlendikten sonra kumaştaki ısı dayanımı hesaplanıyor.

Yapılan araştırmada hem teorik hem de deneysel veriler elde edilmiş (deneysel verilerin belirlenmesinde Alambeta cihazı kullanılmıştır) bu değerler karşılaştırıldığında teorik veriler deneysel verilerden çok az yüksek çıkmıştır. Bunun 2 nedeni vardır: birincisi Alambeta cihazında deney boyunca numunede kenar kayıplarının meydana gelmesi, ikincisi ise ipliğin st katmanında yassılaşma meydana gelmesidir. Bu çalışmada atkı ve zğs tek katlı, atkı ve zğs çift katlı, atkısı veya zğs çift katlı ipliklerden meydana gelen kumaş yapıları incelenmiştir. Deneysel ve tahmini değerler arasında hata yüzdesi atkı ve zğs tek katlı yapılarda %12,6, atkı ve zğs çift katlı yapılara %27,8 atkısı veya zğs çift katlı yapılarda %16,1 olarak bulunmuştur [4].

Bhattacharjee ve arkadaşları 2007 deki çalışmalarında; pamuk ipliğinden üretilmiş kalınlıkları 0,1mm ile 0,8mm arasında değişen 8 farklı kumaş yapısının toplam ısı transferi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Tekstil yüzeylerindeki konveksiyon (taşınım) ile gerçekleşen ısı transferi (hesaplamalı) sayısal akışkanlar dinamiği (**sad**) ile elde etmişlerdir. Kumaş doğal ve doğal olmayan konveksiyona tabi tutulmuş, simülasyondan elde edilen ısı taşınım katsayısı taşınımına bağlı ısı direncin hesaplanmasında kullanılmıştır. Sonuçlar, matematiksel modelden elde edilen değerler ile karşılaştırılmış ve matematiksel modelde tahminlenen değmeler ile cihazdan alınan değerler (sad yoluyla) arasında uyum göstermiştir

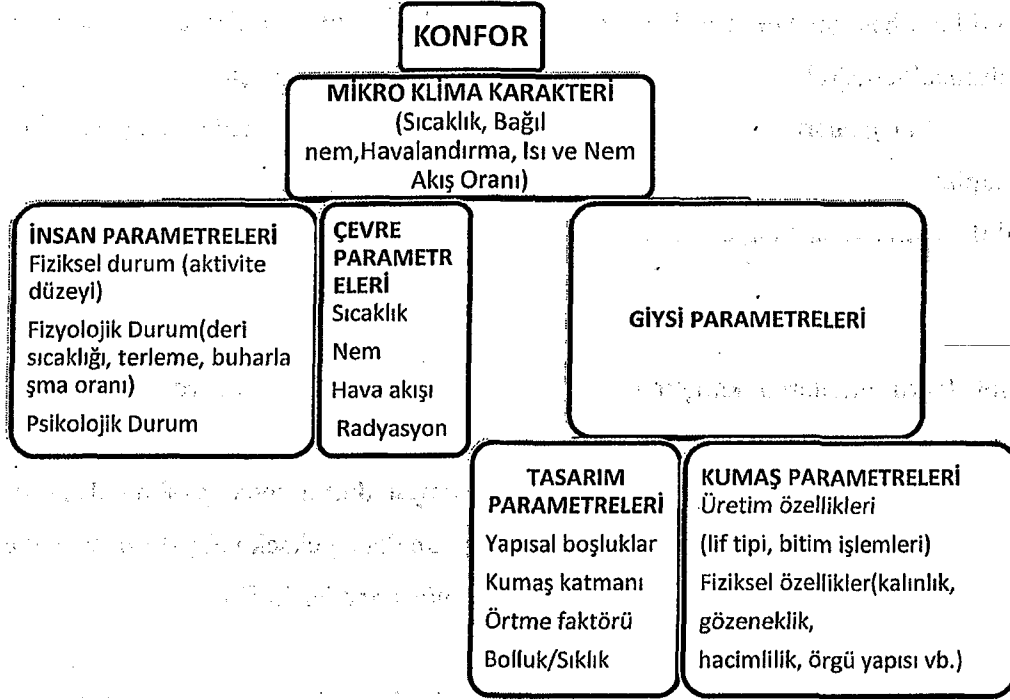
Araştırmanın sonucunda, kalınlık artışıyla ısı taşınım katsayısında düşüş meydana gelmiş fakat bu düşüşten doğal yolla gerçekleşen taşınım ile ısı transfer katsayısının çok önemli olmadığını görmüşlerdir. Ayrıca kumaştaki gözenek boyutunun, hava akışının önemli miktarının taşınım ile gerçekleşmesini sağlamaya yeterli olmadığı ortaya çıkmıştır[5].

Kanat ve arkadaşları, her geçen gün gelişen tekstil alanında, konfor özellikleri geliştirilen lifler ile ilgili araştırma yapmışlardır. alışmalarında, zel firmalar tarafından üretilen içi boşluklu lifler ile kanal yapısına sahip lifleri incelemişlerdir.

Bu lifler daha fazla havayı tutabildikleri için hafif ama yüksek ısı tutucu özelliğe sahip kumaşlar üretmeye olanak sağlamaktadır [6].

Marmaralı ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptıkları çalışmada, giysilerde ısı ve nem geçirgenlik özelliklerini etkileyen parametreleri araştırmışlardır.

Kişinin konfor hissini belirleyen, insan teni ile giysi arasında kalan ve mikroklima olarak da adlandırılan hava tabakasıdır. Mikroklima, Şekil 4.1de görüldüğü gibi çevresel faktörler ile insan ve giysi faktörlerinden etkilenmektedir [3].



Şekil 4.1 Mikroklimayı etkileyen faktörler

Mikroklimayı etkileyen faktörlerden çevre ve insan parametrelerine müdahale edilemediği için, konforun iyileştirilmesinin ancak giysi özelliklerinin değiştirilmesi ile olabileceğini savunmuşlardır.

Isıl konfor açısından ideal kumaşların taşıması gereken özellikleri aşağıdaki şekilde özetlemiştir:

- Soğuktan koruma için yüksek ısı direnci,
- İlimli ısı ortam şartlarında etkin ısı transferi için yeterli su buharı geçirgenliği,
- Yüksek ısı ortam şartlarında terlemeden dolayı oluşan rahatsız edici temas hissini elimine etmek ve etkin bir ısı transferi sağlamak için hızlı sıvı akışı [3].

Marmaralı ve arkadaşları 2007 yılında, Ne30/1 pamuk ipliğinden iki sırada bir elastik iplikli (yarı elastik iplikli) ve her sırada elastik iplikli (tam elastik iplikli) olarak

elde ettikleri örme kumaşların ısı konfor değerlerini Alambeta test cihazında ölçtükten sonra değerlendirme yapmışlardır [7].

Özdiil 2008 yılında, yün, akrilik ve pamuk, PA içeren çorapların ısı konfor özellikleri hakkında deneysel çalışmalar yapmış, çalışmada ısı direnç, ısı iletkenlik ve ısı soğurganlık değerlerini Alambeta ve Permetest cihazında ölçmüşler.

Çalışmalarının sonucunda yün çorapların ısı iletkenlik değerlerinin akrilik çoraplardan daha düşük olduğunu ve PA içeren çorapların pamuklu çoraplara göre yüksek ısı iletkenlik ve ısı soğurganlık değerlerine sahip olduğunu görmüştür [8].

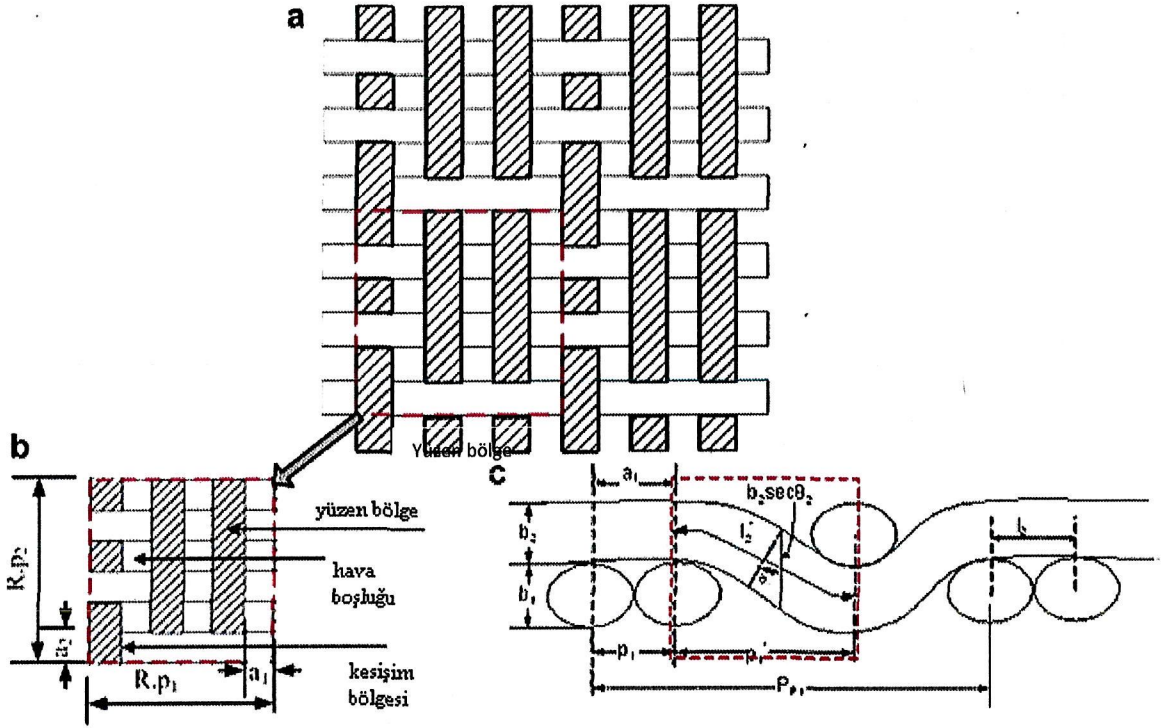
Üte ve arkadaşları, Bu çalışmalarında, doğal renkli pamuk lifi ile Angora tavşanı lifini farklı oranlarda karıştırarak iplikler üretmiş ve bu ipliklerden çift yüzlü örme kumaşlar oluşturarak ısı konfor değerlerini elde etmişlerdir, araştırmalarının sonucunda Angora lifi içeren katmanın iç yüzde kullanılması durumunda giysinin daha sıcak his yarattığını ve iplik yapısında Angora oranı artışının daha yüksek ısı yalıtım sağlarken daha düşük su buharı geçirgenliğine neden olduğunu göstermişlerdir [9].

Bhattacharjee ve arkadaşları 2009 yılında, dokuma kumaşlardaki ısı transferi üzerine bir araştırma yapmış ve çalışmalarında ısı transfer değerini elde edebilmek için matematiksel bir model geliştirmişlerdir. Elde ettikleri değerler ile deneysel verileri karşılaştırmışlar ve teorik de elde edilen değerlerin gerçek değerlerden çok az yüksek çıktığını görmüşlerdir. Bunun nedeni olarak da; deney esnasında üst plakanın uyguladığı basınç ile ipliklerin düzleştiğini ve böylece ısı iletkenliğinin azaldığını savunmuşlardır [10].

Bhattacharjee ve arkadaşları 2007 yılında, pamuklu dokuma kumaşların ısı transferi değerlendirmesini için yapay sinirsel ağı kullanmışlardır. İki farklı mimariye sahip ağ sisteminde karşılaştırma yapmışlar ve ikinci ile birinci ağ sisteminin ard arda çalışmaları sonucunda yaygın verilerin ard ardına dizildiğini saptanmışlardır.

Tüm basit kumaşlarda; hava boşluğu, çözgü ve atkı ipliklerinin kesişimleri ve iplikteki boşluklar dikkate alınarak kondüksiyon ve radyasyonla ısı transferi kumaş

parametrelerinin konstrüksiyonlarına dayanarak hesaplanmış ve bu parametrelerin tahmini, termal yalıtım ve termal dayanımın yardımı ile yapılmıştır.



Şekil 4.2 (a) 1/2 dokuma kumaş; (b) bir rapor tekrarı; (c) kumaş geometrisi

Fourier denklemi ile her bir bölümde kondüksiyon ile toplam ısı transferi hesaplanıyor. Net radyasyon formülü ile de hava boşluklarındaki radyasyon ile ısı transferi hesabı yapılıyor. Bu sonuçları deneysel veriler ile karşılaştırdıklarında tatmin edici sonuçlar bulduklarını açıklamışlardır, ancak kumaştaki geçici ısı transfer davranışı için girişi yapılan parametrelerin veya özellikler temsili girişler için yeterli olmayabileceğini vurgulamışlardır [11].

Öner ve arkadaşları, özel firmaların ürettiği kanallı ve boşluklu lifleri kullanarak üretilen kumaş yapılarının ve üretim teknolojisinin termal konfora etkilerini araştırmışlardır [12].

Oğlakçioğlu ve arkadaşı 2007 yılında, %100 pamuklu ve %100 polyester ştapel kullanılarak 1x1 ribana, ve interlok süprem kumaşlar üreterek ısıl iletimin, ısıl direncin, numune kalınlığının ve ölçümün istatistiksel parametrelerini hesaplamak için Alambeta cihazı kullanmışlardır. Araştırmalarının sonucunda interlok ve 1x1 ribana kumaşların daha yüksek ısıl iletim ve ısıl dirence sahip olduklarını ortaya koymuşlardır [13].

5.MATERYAL METOT

5.1 Materyal

Çalışmamızda farklı özelliklere sahip dokuma kumaşların ısı iletim değerleri ve bu değerlerin diğer kumaş parametreleri ile olan ilişkileri incelenmiştir.

5.1.1 Deneyde Kullanılan Materyaller

Çalışmada kullanılan kumaşlar %100 pamuktan elde edilmiştir ve incelikleri Nm14/1 ile Nm60/1 arasındadır,

Çizelge 5.1 Üretilen kumaşlar

Kumaşlar		
Hammadde		Ne
%100 Pamuk	Atkı	14/1 32/1
		50/1 60/1
%100 Pamuk	Çözgü	20/1 32/1
		50/1 60/1

Materyallerin değerlendirmeleri tek katlı ve çift katlı olarak yapılmıştır.

Çizelge 5.2 Tek katlı kumaşların özellikleri

No	Örgü Tipi	Çözü No	Atkı No
1	BA	20	16
2	BA	20	16
3	BA	20	16
4	2/1 Rips	20	16
5	2/1 Rips	20	16
6	3/1 Rips	20	16
7	3/1 Rips	20	16
8	3/1 Rips	20	16
9	2/1 Dimi	20	16
10	2/1 Dimi	20	16
11	BA	60	60
12	BA	32	32
13	BA	50	50
14	BA	32	14

Çizelge 5.3 Çift katlı kumaşların özellikleri

No	Örgü Tipi	Çözü No	Atkı No
1	BA	20	16
2	2/1Rp	20	16
3	2/1Rp	20	16
4	2/1Rp	20	16
5	3/1Rp	20	16
6	3/1Rp	20	16
7	2/1 Dimi	20	16
8	2/1 Dimi	20	16
9	2/1 Dimi	20	16

5.1.2 Elyaf Özellikleri

5.1.2.1 Pamuk

Geçmişten günümüze en fazla kullanılan lif olan pamuk gerek diğer liflerle karıştırılarak gerekse tek başına yaygın olarak kullanılmaktadır. Pamuk bin yıllık bir bitkidir, yaklaşık 1 m boyundadır. Ekildikten bir yıl sonra kozalar açılır ve pamuk elle veya makineler tarafından toplanır. Daha sonra elyafın koza kabukları yaprak kalıntıları ve tohumlardan ayrılması için çırçırılama işlemine tabi tutulur. Pamuk lifinin yapısında % 88-96 selüloz, % 1,5-5,0 protein ve pektin, % 1,0-1,2 anorganik maddeler, % 2,0-3,5 nem ve % 0,5-0,6 oranında vakslar ve yağlar bulunur.

5.1.2.2 Keten

Bu lifler bir yıllık bir bitki olan *linum usitatissimum*'un gövde kısmından elde edilir. Jüt ve kenevir lifi ile birlikte keten lifi, bitkinin gövdesinden elde edildiği için kabuk lifi olarak sınıflandırılır. Lif ilk olarak gövdeden ayrıldığında yaklaşık 1 m uzunluğundadır, ancak işlemler esnasında lif uzunluğunda azalma olur. Lif eğirmeye hazır hale geldiğinde ise en iyi keten kalitesi için lif uzunluğu yaklaşık 40 cm'dir. Liflerin uzunluğu kumaşın tüsüzlüğüne ve parlaklığına katkıda bulunur.

5.1.2.3 Yün

Yün bazı memelilerden (özellikle koyun, keçi, deve, lama, ada tavşanı) elde edilen hayvansal kıl kökenli doğal bir elyaf türüdür. Sıcak tuttuğu için battaniye ve kışlık giysilerin üretiminde kullanılır.

5.1.2.4 PES

PET polyester lifleri iki yönteme göre elde edilir. Birincisinde başlangıç maddesi olarak etilen glikol ve dimetiltereftalat alınır. İkinci yöntemde ise başlangıç maddesi olarak etilen glikol ve tereftalik asit alınır. Polyester liflerinin mukavemeti üretim şekline göre değişiklik gösterir. Filament halde bulunan polyester liflerinin mukavemeti 4-7 gr/denye, arasındadır, nem çekme özelliği çok düşüktür. Bu oran normal şartlarda % 0,2-0,8 arasında değişmektedir. Polyester lifleri nemi bünyelerine çekmeden yüzeyde tutabildikleri için üretilen ürünlerin sıcak havalarda giyilebilmesi sağlanır [14].

5.1.2.5 PAC

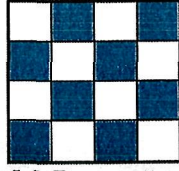
Akrilik lifleri, % 85 oranında akrilonitril polimerleri ile % 15 oranında birden fazla monomerin karıştırılması ile elde edilmiştir. Akrilik lifleri çeşitli uzunluklarda üretilebilir. Kullanım alanına bağlı olarak filament halde olabileceği gibi kesikli (stapel) şeklinde de olabilir. Mukavemeti diğer sentetik lifler (nylon, polyester, olefin) kadar yüksek değildir. Daha çok pamuk yün lifi gibi doğal liflere yakındır. Akrilik liflerinin mukavemeti 2–3,6 gr/denye, arasındadır [14].

Çizelge 5.4 Bazı liflerin ısı iletkenlik değerleri [3]

Malzeme	Isıl İletkenlik (mWatt/meter-Kelvin)
Durgun Hava	25
İpek	50
Yün	54
Pamuk	71
PP	120
PES	140
PVC	160
Selüloz Asetat	230
Naylon	250
PE	340

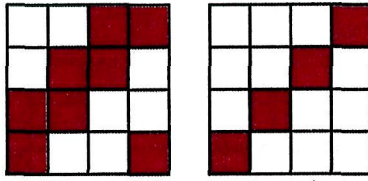
5.1.3 Dokuma

İnsanların giyim, dekorasyon ve endüstriyel amaçlı tekstil yüzeyleri ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri için 3 farklı tekstil yüzeyi elde etme yöntemi geliştirilmiştir; Bunlar; dokuma, örme ve dokusuz yüzeylerdir. Dokuma, belli kurallara göre iki iplik sisteminin dik açı yaparak çaprazlamasından oluşan bir tekstil işlemidir. Meydana gelen iplik çaprazlamasına bağlama veya örgü (doku) adı verilir. Dokumayı oluşturan uzunlamasına ipliklere çözgü, yatay ipliklere da atkı denir. Şekil 5.1 de bezayağı ile elde edilen bir kumaşın atkı ile çözgü ipliklerinin üç boyutlu resmi vardır.



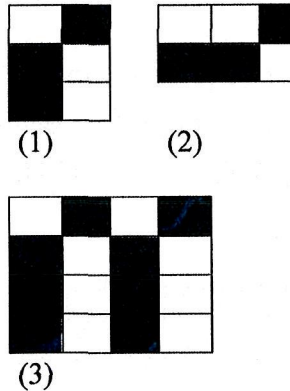
Şekil 5.2 Bezayağı raporu

Dimi örgü: En küçük birim raporu üç atkı ve üç çözgüden oluşan dimi örgüler, bezayağından sonra gelen ikinci önemli örgüdür. En belirgin özelliği atkı ve çözgü atlamalarının diyagonal çizgiler oluşturmasıdır. Diyagonaller soldan sağa yönlü ise Z- dimi, sağdan sola yönlü ise S- dimi olarak adlandırılır. Dimi örgüler D, K ve T harfleriyle sembolize edilebilirler ve en küçük birim raporu D (D2/1) olarak ifade edilir. Dimi örgüler bezayağına nazaran daha gevşek ve daha fazla iplikle dokunabilmektedir. Aşağıda D2/2 örgünün şekli verilmektedir.



Şekil 5.3 Dimi örgü raporu sırasıyla; D2/1, D1/3

Rips Örgü: Rips ve panama örgüleri bezayağı örgüsünden türetilmiş örgülerdir. Rips örgüleri çözgü ve atkı ripsi olarak, panama örgüleri ise düzenli ve karışık panama örgüleri olarak ayrılırlar. Çözgü ripsi örgülerinde normal rapor ve negatif rapor yan yana çizilir. Atkı ripsi örgülerinde normal rapor ve negatif rapor atkıya yatırılarak üst üste çizilir.



Şekil 5.4 (1) 2/1 çözgü ripsi, (2) 2/1 atkı ripsi, (3) 3/1 çözgü ripsi

Çift Katlı Örgü: iki farklı örgünün farklı bağlantı noktaları ile birbirine bağlanmasıdır.
Aşağıda çift katlı kumaş yapısına örnek verilmiştir.

16	Ü		Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü
15																
14	Ü	Ü			Ü	Ü	Ü	Ü		Ü			Ü			
13																
12	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü
11																
10		Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü
9																
8	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü
7																
6	Ü	Ü			Ü	Ü	Ü	Ü		Ü			Ü			
5																
4	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü
3																
2		Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü
1																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Üst kumaş yapısı Bezayağı
Alt kumaş yapısı Bezayağı
Ü Üst kumaş yapısı üstte

Şekil.5.5 Çift katlı kumaş yapısına örnek

Çalışmamızda tek katlı dokuma kumaşların yanı sıra çift katlı karmaşık yapıları kumaşlarda kullanılmıştır. Çizelge 5.6 da bu kumaşların örgü tipleri verilmiştir.

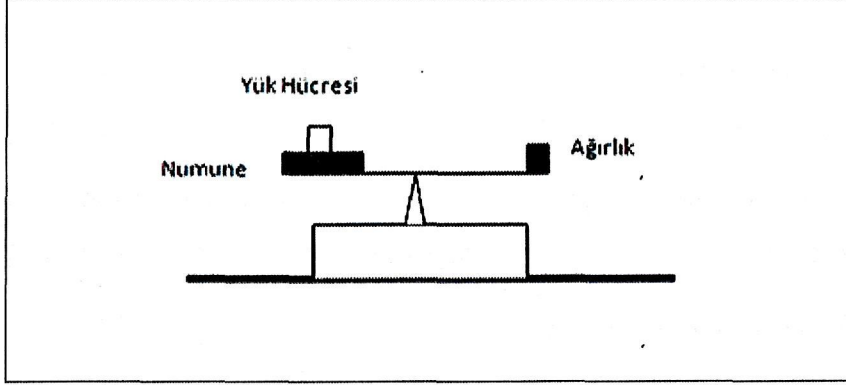
Çizelge 5.5 Çalışmada kullanılan kumaşların örgü tipleri

No	Örgü Tipi	Çözü No	Atkı No
1	BA	20	16
2	BA	20	16
3	BA	20	16
4	2/1 Rips	20	16
5	2/1 Rips	20	16
6	3/1 Rips	20	16
7	3/1 Rips	20	16
8	3/1 Rips	20	16
9	2/1 Dimi	20	16
10	2/1 Dimi	20	16
11	BA	20	16
12	2/1Rp	20	16
13	2/1Rp	20	16
14	2/1Rp	20	16
15	3/1Rp	20	16
16	3/1Rp	20	16
17	2/1 Dimi	20	16
18	2/1 Dimi	20	16
19	2/1 Dimi	20	16
20	BA	60	60
21	BA	32	32
22	BA	50	50
23	BA	32	14

5.2 Metot

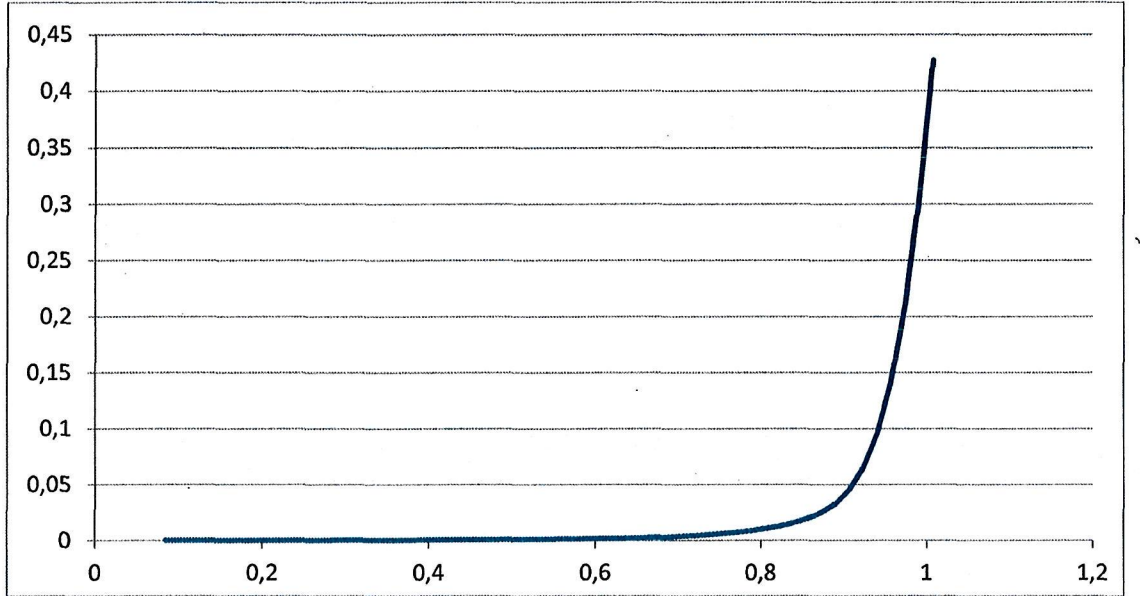
5.2.1 Kalınlık Ölçümü

Kalınlık ölçümü için U test yöntemi kullanılmıştır.



Şekil 5.6 Kalınlık ölçüm ünitesi

Numune yerleştirildikten sonra çapı 18 mm olan yük hücresi ile baskı kuvveti uygulanır daha sonra veriler Excel de toplanarak grafik çizilmiştir. Şekil 5.7 de grafik verilmiştir.



Şekil 5.7 Kalınlık değerinin uygulanan kuvvete göre alınan yol grafiği

Grafikte kuvvetin en fazla uygulandığı nokta baz alınarak kalınlık değeri aşağıdaki gibi hesaplanıyor;

Yük hücresi ile çene arasındaki mesafe=1,563cm dir.

Yük hücresinin alanı

$$A = \pi r^2 = 9^2 \times \pi = 254,469 \text{mm}^2 = 0,000254 \text{m}^2$$

TSE standardına göre 1m^2 ye 200Pa basınç uygulanarak kalınlık hesaplanıyor. Bizim yük hücremizin alanı $0,000254 \text{m}^2$ olduğu için uygulanması gereken basınç değeri;

$$= 200 \times 0,000254 = 0,050894 \text{N dur.}$$

Bulunan kuvvet ile bu kuvvete karşılık gelen mesafe değeri hesaplanır, eğer bulunan kuvvet tam yok ise iterasyon yapılır:

$$\frac{\text{Bulunan kuvvet} - \text{En yakın küçük kuvvet}}{\text{En yakın büyük kuvvet} - \text{En yakın küçük kuvvet}} = \frac{X - \text{En yakın küçük kuvvete karşılı gelen değer}}{\text{En yakın büyük kuvvete karşılı gelen değer} - \text{En yakın küçük kuvvete karşılı gelen değer}}$$

X mesafe değeri, yukarıdaki formül kullanılarak bulunur;

En yakın küçük kuvvet=0,0455N En yakın küçük kuvvete karşılık gelen yol=0,9063

En yakın büyük kuvvet=0,0654N En yakın büyük kuvvete karşılık gelen yol=0,9231

Bulunan kuvvet=0,050894

$$\frac{0,050894 - 0,0455}{0,0654 - 0,0455} = \frac{X - 0,9063}{0,9231 - 0,9063} = X = 0,910854$$

daha sonra elde edilen değer yük hücresi ile çene arasındaki mesafeden çıkarılarak kalınlık hesaplanır;

$$\text{Kalınlık} = 1,563 - 0,910854 = 0,652146 \text{mm}$$

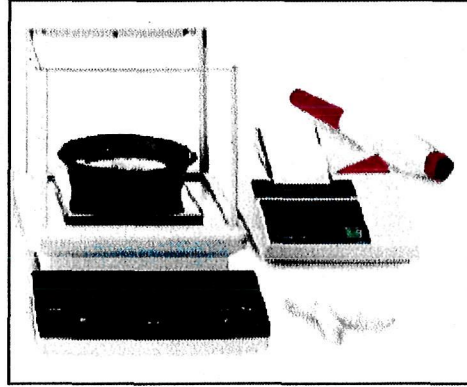
Bu yol izlenerek tüm kumaşların kalınlıkları hesaplanmıştır.

5.2.2 Örgü (Rapor) Analizi

Dokumada tekrarlanan en küçük desen ile atkı ve çözgü ipliklerinin birbirinin altından veya üstünden geçiş sayısının belirlenmesidir. Çözgü ipliği, atkı ipliğinin üstünde ise rapor kareleri dolu, çözgü ipliğinin atkı ipliğinin altında olduğu durumda ise rapor kareleri boş bırakılır. Çalışmada tercih edilen örgüler bezayağı, dimi, rips ve çift katlı kumaş yapıları incelenmiştir.

5.2.3 İplik Numarasının Belirlenmesi

İplik numarasının tayini TS225 standardına göre yapılmaktadır. Bunun için farklı çözgü ve atkı ipliklerini içeren kumaştan, atkı ve çözgü yönünde dikdörtgen şeritler kesilir. Kesilen tüm şeritler yaklaşık 50cm uzunluğunda olmalıdır (atkıda beş şerit, çözgüde iki şerit alınır). Kesilen şeritlerden 10 iplik ayrılır ve düzeltilmiş uzunlukları bulunarak ortalamaları alınır. Bulunan ortalama değer şeritlerden çekilen iplik sayısı ile çarpılır.



Şekil 5.8 Hassas terazi

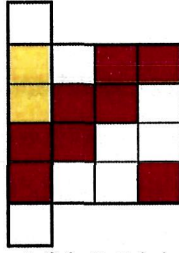
5.2.4 Atkı ve Çözgü Sıklığının Belirlenmesi

Kumaşın atkı ve çözgü sıklığının belirlenmesi lüp aleti ile TS 250 standardına göre kolayca belirlenir. Lüp yardımıyla bir iğne ile iplikler sayılarak iplik sıklığı tespit edilebilir. Ayrıca lüp kullanmadan da kumaşın kenarı saçaklandırılır ve 1cm uzunluğundaki iplikler sayılarak da iplik sıklığı belirlenir. Genelde çözgü sıklığı atkı sıklığından fazla bulunur.

5.2.5 Örgü Faktörünün Hesaplanması

Örgü faktörü; $\frac{W}{W+i}$ formülü ile hesaplanır. Örneğin Çizelge 5.10 da verilen D2/2 bir örgünün örgü faktörünü hesaplayalım;

Burada W bir sırada bulunan iplik sayısı, i bir rapor tekrarlanan ipliklerin kesişme sayısıdır.



Şekil 5.9 Örgü faktörü için örnek rapor

D2/2 bir örgü yapısında W=4, i=2

$$\frac{W}{W+i} = \frac{4}{4+2} = 0,666$$

Bu yöntem kullanılarak tüm kumaşların örgü faktörleri hesaplanmıştır.

5.2.6 Örtme Faktörünün Hesaplanması

Örtme faktörünün hesaplanması için ilk olarak çözgü ve atkı örtme faktörünün hesaplanması gerekir. Çözgü ve atkı örtme faktörünün hesaplanması aşağıda verilmiştir;

$$\text{Çözgü örtme faktörü} = \alpha = \frac{\text{çözgü sıklığı}}{\sqrt{\text{çözgü numarası} \times 1,693.7,9}}$$

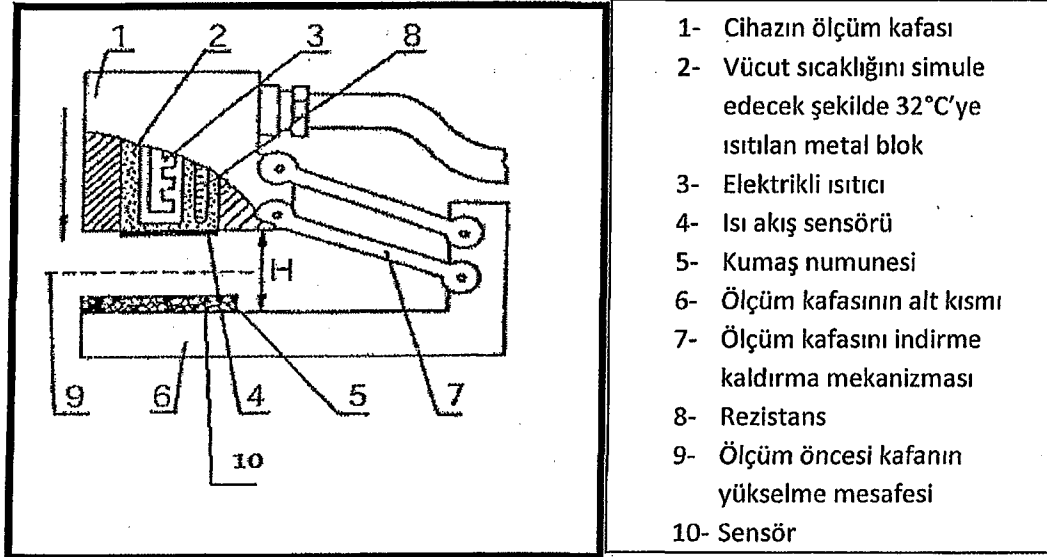
$$\text{Atkı örtme faktörü} = \beta = \frac{\text{atkı sıklığı}}{\sqrt{\text{atkı numarası} \times 1,693.7,9}}$$

$$\text{Örtme faktörü} = \alpha \times \beta$$

5.2.7 Isı İletim Değerinin Hesaplanması

Bu çalışma için toplamda 23 tane pamuklu ve yün, PAC ve PES karışımli dokuma kumaş örneği alınmıştır. Çizelge 6.1 (Bkz. Sayfa 36) debu kumaşların özellikleri gösterilmiştir. Bu kumaşların termal değerleri, termal dayanım cihazı olan Alambeta da ölçülmüştür. Bu ölçümler Ege Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Merkezinde yapılmıştır. Şekil 5.10 da Alambeta cihazı ve kısımlarını gösteriliyor. Bu cihazda kumaş sıcak ve soğuk plakaların arasında; sıcak plaka 200Pa basınçla kumaşın üstüne geliyor. Sıcak plaka çok kısa bir zamanda kumaşın yüzeyine temas ediyor, ısı akış miktarı ısı akış sensörü ile ısının sıcak yüzeyden soğuk yüzeye geçişini ölçüyor. Aynı zamanda sensör ölçümleri kumaş kalınlığını da ölçüyor. Bu cihazda sıcak plaka 0,2 sn içinde kumaş ile temas ederek, geçici ya da ani termal özelliği, maksimum ısı akışını ve termal soğurganlık değerlerini de ölçmektedir. Ölçümler TS EN ISO 7345 standardına uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

$$Q = -kA \frac{\Delta T}{dx} (W) \text{ formülüne göre hesaplanır.}$$



Şekil 5.10 Alambeta cihazı ve kısımları [15]

6. BULGULAR VE SONUÇLAR

Çalışma kapsamında, üretilen kumaşlar, farklı sıklıklardaki atkı ve çözgü ipliklerinden farklı örgülerde dokunmuş kumaşlar olup ince ve kalın olmak üzere sınıflandırılmıştır. İnce kumaşlar %100 pamuklu hammaddeden incelikleri Nm14/1 ile Nm60/1 arasındadır.

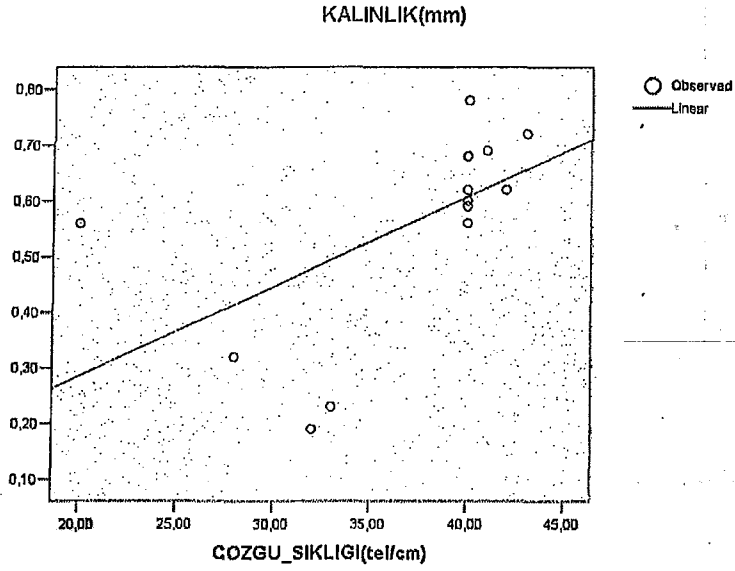
Numunelerin fiziksel ve performans özellikleri standartlara göre tespit edilmiş olup 'Materyal ve Metot' bölümünde uygulanan test yöntemleri detaylı olarak açıklanmıştır. Numunelerin ısı direnç özellikleri, SPSS paket programı kullanılarak istatistiksel yöntemlerle belirlenmesine çalışılmıştır. Çalışmada kumaş numunelerinin tespit edilmek istenilen fiziksel ve performans özellikleri; çözgü sıklığı, atkı sıklığı, çözgü ve atkı numarası, örgü faktörü, örtme faktörü ve kumaş kalınlığıdır. Deneysel çalışma neticesinde, standartlara uygun olarak yapılan testlerden elde edilen sonuçlar burada çizelgeler şeklinde verilmiştir. Çalışmada kullanılan kumaşların teknik özellikleri Çizelge 6.1 de verilmiştir.

6.1 Kumaşın Fiziksel Parametrelerinin Kalınlığa Etkisi

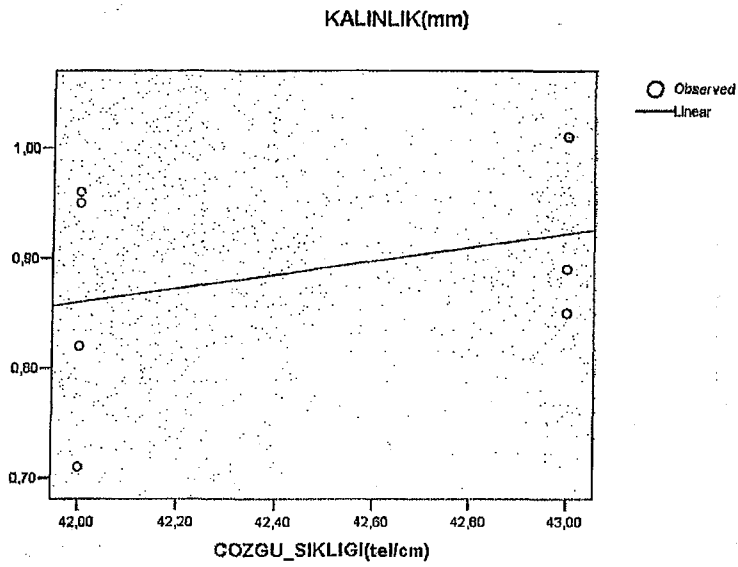
Tüm fiziksel parametrelerin (çözgü sıklığı, atkı sıklığı, çözgü numarası, atkı numarası, kumaş katı, örgü faktörü, örtme faktörü) kumaş kalınlığına etkisini değerlendirmek için SPSS paket programında değerlendirmeler yapılmıştır.

6.1.1 Sıklığın kalınlığa etkisi

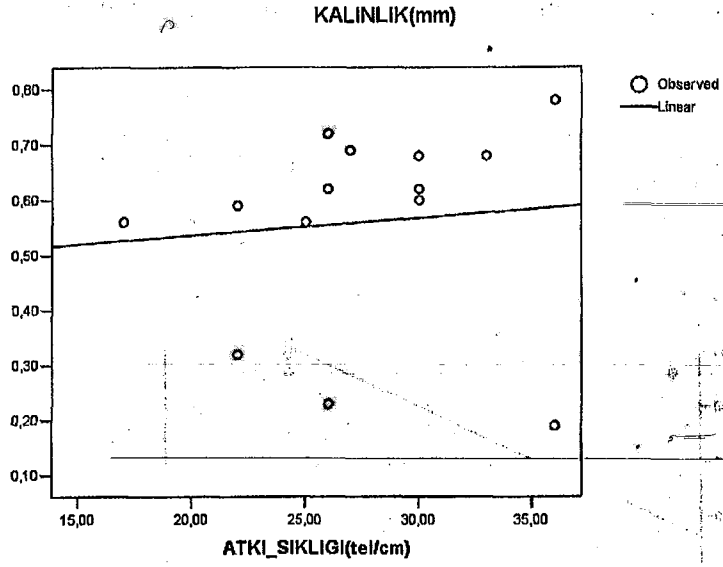
Tek katlı ve çift katlı kumaşlarda çözgü sıklığı ile atkı sıklığının kumaş kalınlığına etkisi aşağıdaki grafiklerde verilmiştir.



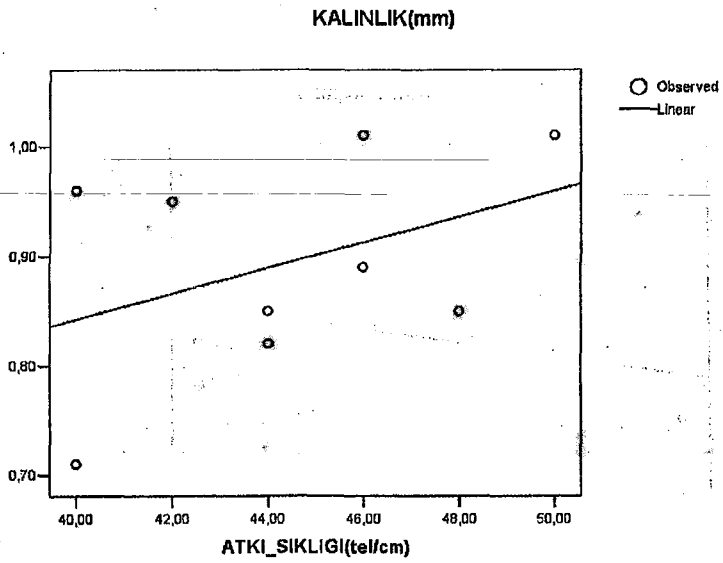
Şekil 6.1 Tek katlı kumaş yapılarında çözgü sıklığının kalınlığa etkisi



Şekil 6.2 Çift katlı kumaş yapılarında çözgü sıklığının kalınlığa etkisi



Şekil 6.3 Tek katlı kumaş yapılarında atkı sıklığının kalınlığa etkisi

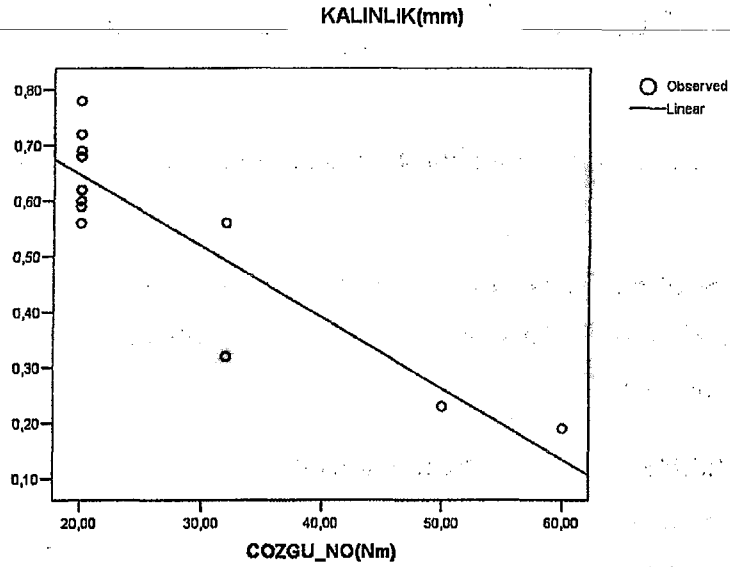


Şekil 6.4 Çift katlı kumaş yapılarında atkı sıklığının kalınlığa etkisi

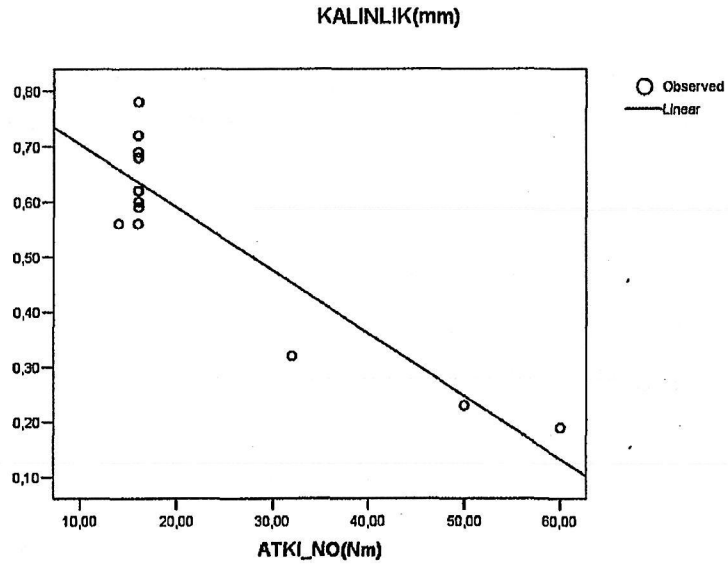
Yukarıdaki Şekil 6.1, Şekil 6.2, Şekil 6.3 ve Şekil 6.4'de de görüldüğü gibi çözgü sıklığı ve atkı sıklığının artması durumunda hem tek katlı hem çift katlı kumaş yapılarında kalınlık değeri artmaktadır. Bunun nedeni; Sıklıklar 1 cm'deki iplik sayısıdır, cm deki sıklık arttıkça iplikler sıkışarak birbiri üzerine biner ve hacimli bir yapı alır.

6.1.2 İplik numaralarının kumaş kalınlığına etkisi

Tek katlı ve çift katlı kumaşlarda çözgü numarası ile atkı numarasının kumaş kalınlığına etkisi aşağıdaki grafiklerde verilmiştir.



Şekil 6.5 Tek katlı kumaşlarda çözgü numarasının kalınlığa etkisi

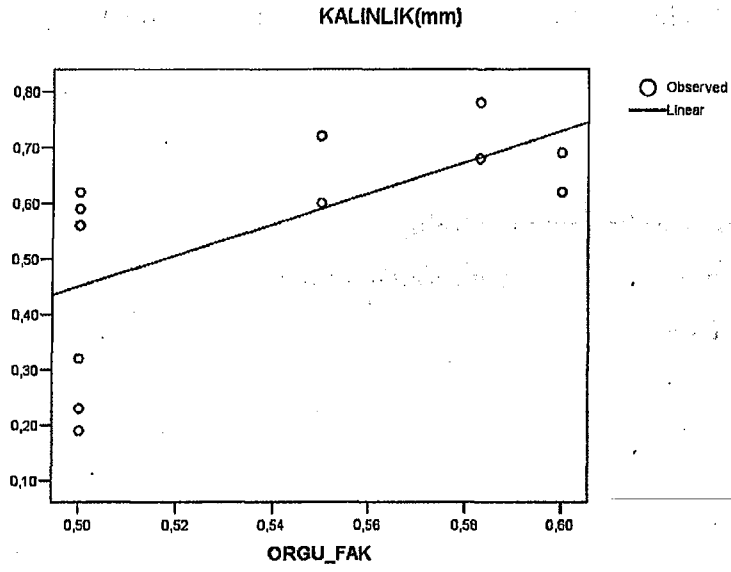


Şekil 6.6 Tek katlı kumaşlarda atkı numarasının kalınlığa etkisi

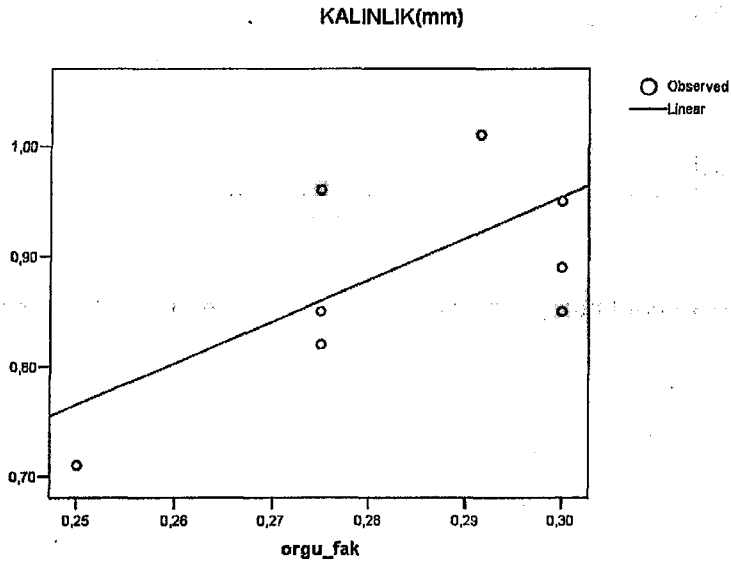
Yukarıdaki Şekil 6.5 ve Şekil 6.6'da da görüldüğü gibi çözgü ve atkı numarası arttıkça (iplik numaralandırma sisteminde sayısal değer arttıkça iplik incelmektedir) kumaş kalınlığı azalmaktadır.

6.1.3 Örgü faktörünün kumaş kalınlığına etkisi

Tek katlı ve çift katlı kumaşlarda örgü faktörünün kumaş kalınlığına etkisi aşağıdaki grafiklerde verilmiştir.



Şekil 6.7 Tek katlı kumaş yapılarında örgü faktörünün kumaş kalınlığına etkisi

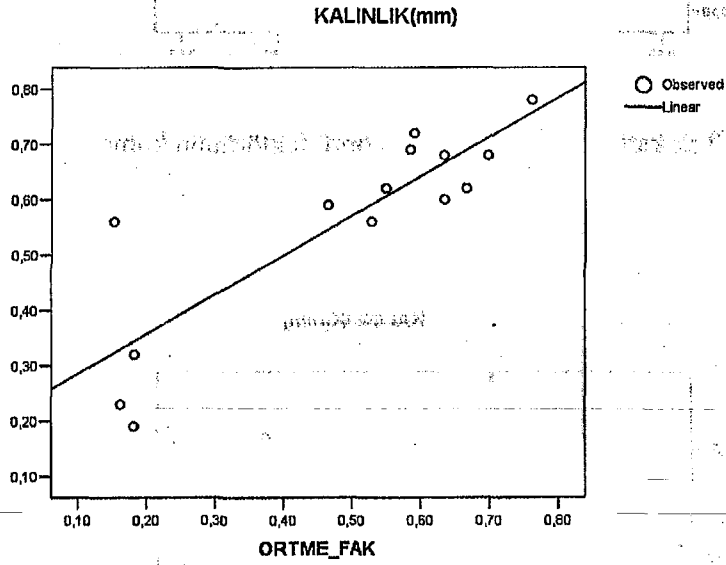


Şekil 6.8 Çift katlı kumaş yapılarında örgü faktörünün kumaş kalınlığına etkisi

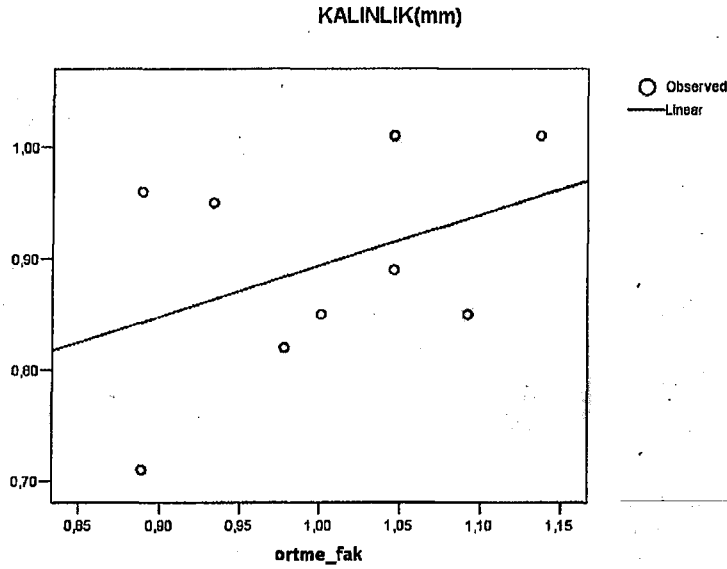
Yukarıdaki Şekil 6.7 ve Şekil 6.8'de de görüldüğü gibi örgü faktörü arttıkça kumaş kalınlığı artmaktadır. Bunun nedeni; örgü faktörünün artması ipliklerin birbiri ile kesişimlerinin azalması demektir bu da kumaşın hacimliliğini artırır.

6.1.4 Örtme faktörünün kumaş kalınlığına etkisi

Tek katlı ve çift katlı kumaşlarda örtme faktörünün kumaş kalınlığına etkisi aşağıdaki grafiklerde verilmiştir.



Şekil 6.9 Tek katlı kumaş yapılarında örtme faktörünün kumaş kalınlığına etkisi



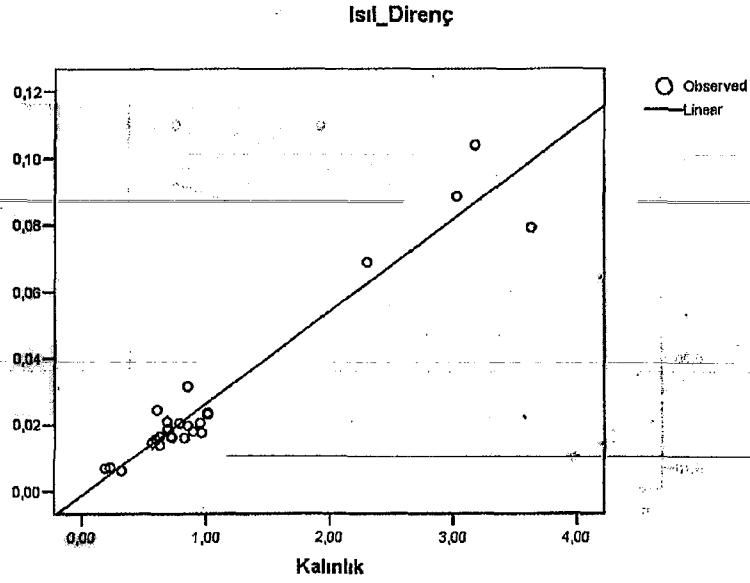
Şekil 6.10 Çift katlı kumaş yapılarında örtme faktörünün kumaş kalınlığına etkisi

Örtme faktörü çözgü ve atkı sıklığına, bunun yanında çözgü ve atkı numarasına bağlıdır. Sıklıkların kumaş kalınlığına etkisini incelediğimiz bölümde de değindiğimiz gibi çözgü ve atkı sıklığının artması doğru orantılı olarak örtme faktörünü artırırken, çözgü ve atkı numarasının incelenmesi ters orantılı olarak örtme faktörünü yine arttıracaktır. Örtme faktörünün artması da kumaş kalınlığını arttıracığının kanıtıdır.

$$\text{Örtme faktörü} = \frac{\text{çözgü sıklığı}}{\sqrt{\text{çözgü numarası} \times 1,693,7,9}} \times \frac{\text{atkı sıklığı}}{\sqrt{\text{atkı numarası} \times 1,693,7,9}}$$

6.2 Kumaş Kalınlığının Isıl Dirence Etkisi

Şekil 6.11'de de görüldüğü gibi kumaş kalınlığı arttıkça ısıl direnç değeri artmaktadır. Kumaş kalınlığını arttıran ve azaltan değerleri yukarıda da incelemiştik. Çözgü ve atkı numarasının kalınlığı, örgü faktörü ve örtme faktörü değerlerinin artması kalınlığı arttırmakta bunların artmasına bağlı olarak da ısıl direnç artmaktadır.



Şekil 6.11 Kalınlığın ısı dirence etkisi

6.3 Deneysel Verilerin İstatistiksel Analizi

Çalışmada kullanılan kumaşların fiziksel özellikleri Çizelge 6.1 de verilmiştir. Tek katlı ve çift katlı kumaşların istatistiksel analizleri ayrı ayrı ve birlikte yapılmış ve sonuçların değişmediği gözlenmiştir. Analiz sonucu elde edilen çizelgeler ve bunların yorumu aşağıda verilmiştir.

Çizelge 6.1 Çalışmada kullanılan kumaşların teknik özellikleri

No	Örgü Tipi	Çözü Sıklık	Atkı Sıklık	Çözü No	Atkı No	Kat	Örgü Fak.	Örtme Fak.	Kalınlık	ISIDİRENÇ (m ² K/W)
1	BA	40	25	20	16	1	0,5	0,5291	0,56	0,01453
2	BA	40	26	20	16	1	0,5	0,5502	0,62	0,01401
3	BA	40	22	20	16	1	0,5	0,4656	0,59	0,01573
4	2/1 Rips	40	30	20	16	1	0,55	0,6349	0,6	0,02461
5	2/1 Rips	43	26	20	16	1	0,55	0,5915	0,72	0,01634
6	3/1 Rips	40	36	20	16	1	0,583	0,7619	0,78	0,0206
7	3/1 Rips	40	33	20	16	1	0,583	0,6984	0,68	0,01865
8	3/1 Rips	40	30	20	16	1	0,583	0,6349	0,68	0,02112
9	2/1 Dimi	42	30	20	16	1	0,6	0,6666	0,62	0,01668
10	2/1 Dimi	41	27	20	16	1	0,6	0,5857	0,69	0,01896
11	BA	42	40	20	16	2	0,25	0,8888	0,71	0,01661
12	2/1Rp	42	40	20	16	2	0,275	0,8888	0,96	0,0177
13	2/1Rp	42	44	20	16	2	0,275	0,9777	0,82	0,01619
14	2/1Rp	43	48	20	16	2	0,275	1,092	0,85	0,01984
15	3/1Rp	43	50	20	16	2	0,2915	1,1375	1,01	0,02366
16	3/1Rp	43	46	20	16	2	0,2915	1,0465	1,01	0,02319
17	2/1 Dimi	43	44	20	16	2	0,3	1,001	0,85	0,03162
18	2/1 Dimi	42	42	20	16	2	0,3	0,9333	0,95	0,02061
19	2/1 Dimi	43	46	20	16	2	0,3	1,0465	0,89	0,01819
20	BA	32	36	60	60	1	0,5	0,1817	0,19	0,00703
21	BA	28	22	32	32	1	0,5	0,1822	0,32	0,00634
22	BA	33	26	50	50	1	0,5	0,1624	0,23	0,00732
23	BA	20	17	32	14	1	0,5	0,152	0,56	0,01464

Çizelge 6.1 de bağımlıdeğişken olarak; ısı direnç alınarak regresyon analizi incelendiğinde; **Değişkenler Girişi / Çıkışı** başlığında bulunan çizelgede, regresyon modeline dahil edilen değişkenler ve seçilen metod görülmektedir. Buna göre Backward metodunda; kumaş kalınlığı, kumaş kat sayısı, örgü faktörü ve çözgü sıklığının, diğerbağımsız değişken olarak seçilen; atkı numarası, çözgü numarası, örtme faktörü ve atkı sıklığına göre bağımlı değişken olan, ısı dirence etkilerinin daha çok olduğu görülmektedir.

Çizelge 6.2 Spss analizi Değişkenler Girişi/Çıkışı

Değişkenler Girişi/Çıkışı(b)			
Model	Değişkenler Girişi	Çıkarılan Değişkenler	Metot
1	Kalınlık, Kat, Çözü No, Atkı Sıklık, Örgü Fak, Çözü Sıklık, Atkı No, Örtme Fak(a)		Enter
2		Çözü No	Backward (sabit: Eleme yapmak için F in olasılığı >= ,100).
3		Atkı No	Backward (sabit: Eleme yapmak için F in olasılığı >= ,100).
4		Örtme Fak	Backward (sabit: Eleme yapmak için F in olasılığı >= ,100).
5		Atkı Sıklık	Backward (sabit: Eleme yapmak için F in olasılığı >= ,100).

Değişkenler Girişi/Çıkışı(b)

Model Özeti başlıklı çizelgede model özet verilmekte, açıklayıcılığını tanımlayan R, R² ve düzeltilmiş R² gibi değerler yer almaktadır. “R değeri” bağımlı değişkenle bağımsız değişkenler arasındaki korelasyonu simgelemektedir. Bu değer yüksek olması bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasındaki kuvvetli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Burada R=0,987 değeri bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında pozitif ve önemli

birlişkinin olduğunu ifade etmektedir, ısıl direnç ile kumaş kalınlığı, kumaş katının sayısı, örgü faktörü ve çözgü sıklığının önemli ölçüde ilişkili olduğu anlaşıyor.

Çizelge 6.3 Spss analizi model özeti

Model Özeti

Model	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Hata
1	,987(e)	0,975	0,97	0,00442

e Tahmini: (Değişmez), Kalınlık, Kumaş Kat, Örgü Fak, Çözgü Sıklık
f Bağımlı değişken: Isıl Direnç

Yukarıdaki Model Özeti çizelgesinde 'R² değeri' belirlilik katsayısıdır, bağımlıdeğişkendeki değişimin ne kadarının bağımsız değişkenler tarafından açıkladığını ifade etmektedir. R² değeri 0,975 tespit edilmiş, bu da ısıl dirençdeğişkenindeki %975'lik değişimin (kalınlık, kumaş katını sayısı, örgü faktörü, çözgü sıklığı) bağımsız değişkenleri ile açıklandığını göstermektedir.

Başka bir ifade ile ısıl direnç değişiminin %97,5'lik kısmı fiziksel özelliklerden; kumaş kalınlığı, kumaş katının sayısı, örgü faktörü ve çözgü sıklığı tarafından açıklanmaktadır.

ANOVA (Varyans Analizi) çizelgesi, regresyon modelinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını göstermektedir. Bu çizelgedeki F istatistiği modelin bir bütün olarak anlamlılığını test etmede kullanılmakta ve anlamlılık < 0.01 olması modelin tümüyle istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterir. Yani ısıl direnç, kalınlık, kumaş katının sayısı, örgü faktörü ve çözgü sıklığı ile açıklayacağımız modelimiz anlamlı bir modeldir.

Çizelge 6.4 Spss analizi anova tablosu

ANOVA^f

Model	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Anlamlılık
1 Regresyon	0,017	4	0,004	
Artık Toplamı	0	22	0	
	0,017	26		,000(e)

e Tahmini: (Değişmez), Kalınlık, Kat, Örgü Fak, Çözümlü Sıklık
f Bağımlı Değişken: Isıl Direnç

Çizelge 6.5 Spss analizi katsayılar tablosu

Katsayılar^a

Model	Standart Olmayan Katsayılar		Standart Katsayılar	t	Anlamlılık
	B	Standart Hata	Beta		
1 (Sabit)	-0,051	0,013		-4,065	0,001
Çözümlü Sıklık	0	0	-0,119	-2,049	0,053
Kat	0,022	0,004	0,432	5,365	0
Örgü Fak	0,084	0,015	0,445	5,582	0
Kalınlık	0,019	0,002	0,648	9,292	0

a Bağımlı Değişken: Isıl Direnç

Katsayılar, başlıklı çizelgedebulunan **B değerleri**, her bir bağımsız değişkenin modelde almış olduğu katsayıyı ve bunlara ilişkin t değerlerini ifade etmektedir. B değerinin pozitif olması durumunda, bağımlı değişken olan ısı direnç ile bağımsız değişkenlerin doğru orantılı olduğunu, negatif olması durumunda ise bağımlı değişken olan ısı direnç ile bağımsız değişkenlerin ters orantılı olduğunu göstermektedir. Buna göre diğer değişkenlerin etkisi sabit tutulduğunda kalınlıkta bir birimlik artış meydana geldiğinde, ısı direncin 0.019 birim artacağını, örgü faktöründeki bir birimlik artışın, ısı direnci 0.084 birim artıracığını, kumaş katındaki bir birimlik artışın ise ısı direnci 0,022 birimlik artışa neden olacağını göstermektedir.

$$\text{Isıl direnç} = 0,019 \times \text{kalınlık} + 0,084 \times \text{örgü fak.} + 0,022 \times \text{kat} + 0 \times \text{çözümlü sıklığı} - 0,051$$

Bu çalışma, giysi termal konforunun objektif ölçümlere dayalı bir yöntemle belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu konudaki çalışmalarda kumaşların ısı iletkenlik değerlerinin belirlenmesi için ısı transferi ölçüm cihazı Alambeta kullanılmıştır.

Isı transferi teorilerine dayanan dokuma kumaş ile toplam ısı transferinin yaklaşık olarak hesabı değerlendirilmiştir. Tüm temel kumaşlardaki termal dayanım; kumaşta bulunan hava boşluğu, iplik kesişimleri, iplikteki yığılmalar dikkate alınarak değerlendirilmiştir. İplikte ve hava boşluğunda meydana gelen ısı akışı paralel sistem metodu kullanılarak kondüksiyonla ısı transferi hesaplanmıştır.

Yapılan değerlendirmeler ve analizler sonucunda, kumaş kalınlığının, ısı iletim katsayısını etkileyen en önemli faktör olduğu görülmüştür. Diğer parametrelerin değişimi kumaş kalınlığını etkilediği için ısı direnci dolaylı olarak etkilerler. Kumaştaki geçici ısı transfer davranışı bazı diğer parametreler (atki sıklığı, örtme faktörü, atki ve çözgü numarası) veya özellikler temsili girişler için yeterli olmayabiliyor.

Örgü faktörünün, kumaş katının, sıklıkların, örgü faktörün ve iplik numaralarının artması ile kumaş hacminin artması demektir. Bu dokumaşın ısı iletim katsayısını düşürecek, ısı direncini arttıracaktır. Bu da kumaşın daha sıcak his vermesi demektir.

Çalışmalar ve değerlendirmeler sonucunda kumaş kalınlığı ısı direnci etkileyen en önemli parametredir. Kumaş kalınlığını da etkileyen fiziksel parametreler incelenmiş ve kumaş katının sayısı, örgü faktörü, örtme faktörü, çözgü ve atki sıklığı, çözgü ve atki numarası olduğu grafiklerle ispatlanmıştır. Kalınlığın artması materyalden geçen ısı akışı azalmakta ve vücut tarafından üretilen ısıyı içeride hapsederek kişiyi daha sıcak tutmaktadır. Genel olarak sonuçlar ısı iletkenlik değerinin incelendiği çeşitli çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (D. Bhattacharjee, 2007).

KAYNAK

[1]Kothari, V.K., 2008, "Prediction of thermalresistance of wovenfabrics. Part I: Mathematical model", *TheJournal ofTextileInstitute*,99 (5): 421-432

[2]Bhattacharjee, D., 2008, "Prediction of thermalresistance of wovenfabrics. Part II: Heat transfer in naturalandforcedconvectiveenvironments", *TheJournal ofTextileInstitute*, 99 (5): 433-449

[3]Kanat Z.E., "Termofizyolojik Konfor Sağlayan Lifler, Tübitak Tekstil Araştırma Merkezi

[4]Marmaralı, A., 2006, "Giysilerde Isıl Konforu Etkileyen Parametreler", *Tekstil ve Konfeksiyon*, 4: 241-246

[5] Marmaralı, A., 2007, "Elastik İplikli Düz Örmeye Kumaşların Isıl Konfor Özellikleri", *Tekstil ve Konfeksiyon*, 3:178-182

[6] Özdil, N., 2008, "Çoraplarda Isıl Konfor Özellikleri Üzerine Bir Çalışma", *Tekstil ve Konfeksiyon*2:154-158

[7]Üte, T.B., 2008, "Doğal RenkliPamuk ve Angora Tavşanı Lif Karışımından Üretilen ipliklerin Özellikleri ve Örgü Kumaşların Isıl Konforuna EtkileriÜzerine Bir Araştırma", *Tekstil ve Konfeksiyon* 3:191-197

[8] Bhattacharjee D., 2009, "Heat Transfer Through WovenTextiles", *International Journal of HeatandMass Transfer*, 52: 2155-2160

[9] Okur, A., "Giysi Termal Konforunun Belirlenmesine Yönelik Bir Yöntem Geliştirilmesi", Proje No: 107M200, 2008

[10] Güneşoğlu, S., 2005, "Sportif Amaçlı Giysilerin Konfor Özelliklerinin Araştırılması", Doktora Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bursa, 19-208

[11] Bhattacharjee D., 2007, "ANeuralNetwork SystemForPrediction Of ThermalResistance Of TextileFabrics", *TextileResearchJournal*, 77;4

[12] Öner, E., "Materyal, Üretim Teknolojisi Ve Kumaş Yapısının Termal Konfora Etkileri", *Tekstil ve Mühendis*, 80: 1-10

[13] Oğlacioğlu, N., 2007, " ThermalComfortProperties of SomeKnittedStructures", *Fibres&Textiles*, 15(5-6): 64-65

[14] Meslekî Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, "Sentetik Lifler", 2007, 1-54

[15] Güneşoğlu, S. ve ark. "Spor Giysilik Örmeye Kumaşların Termal Absorbtivite Özelliğinin Araştırılması", Uludağ Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü

